

Patent marked 47

(19) JAPANESE PATENT
BUREAU (JP)

(12) OFFICIAL BULLETIN OF
PATENT PRESENTED TO
THE PUBLIC (A)

(11) APPLICATION NUMBER
1995-111985

(43) Date of publication:
2/May/95

(51) Int.Cl.	Identification number	ID number within the Bureau	F1
			Technical Presentation Section
A 6 1 B 5/07		8825-4C	
10/00	1 0 3 F		
A 6 1 J 3/07	A		

Judged claim. Last claim. Number of claims – 1 OL (total – 8 pages)

(21) Application number: 1993-259882

22) Date of application: 18/Oct/93

(71) Applicant:

00000376
Olympus Ltd.
Tokyo

(72) Inventor:

Ikeda H
Tokyo, Olympus Ltd.

(72) Inventor:

Mizuno H.
Tokyo, Olympus Ltd.

(72) Inventor:

Kudo S.
Tokyo, Olympus Ltd.

(74) Agency clerk:

Patent attorney Suzue T.

(54) NAME OF THE INVENTION: MEDICAL USE CAPSULES DEVICE

(57) ABSTRACT:

PURPOSE: The purpose is to offer a capsule for medical use that can verify the position of the capsule easily and precisely, and at the same time accurately forecast the movement of the capsule.

CONSTITUTION: Capsule 1 and capsule 2 are coupled by an elastic coupling device 3, which has a bent gauge 8. There is a communication device that transmits to another communication device outside the body information concerning the relative position of capsule 2 [relative to an external reference?] in addition to the detection of the relative positions of capsules 1 and 2.

FIGURE LEGEND:

1 capsule no. 1
2 capsule no. 2
3 coupling device
7 communication device
8 gauge
9 cavity

2 capsules and a detector
to detect relative positions
of capsules #

BEST AVAILABLE COP'

けることにより、カプセルのそれぞれの位置を確認することができ、よって次の位置測定時のカプセルの位置、複数のカプセルの相対的位置関係を数学的近似によって精度良く予測することができる。

【0014】

【実施例】以下、この発明の各実施例を図面に基づいて説明する。図1～図3は第1の実施例を示し、図1は医療用カプセル装置の全体図を示す。医療用カプセル装置は、第1のカプセル1と第2のカプセル2および両カプセル1、2を弾性的に結合する結合手段としての結合部材3とから構成されている。

【0015】第1のカプセル1は、略球状で、その前部には前方を観察するための観察手段としての観察光学系4および生体組織の把持、切開、切除を行うためのマニピュレータ5が設けられている。さらに、第1のカプセル1の後部には生体内の温度、pHを測定するセンサ6が設けられている。第2のカプセル2も略球状で、内部には体外通信手段（図示しない）と交信するための通信手段7が設けられている。

【0016】前記結合部材3は、弾性を有する合成樹脂材料等からなる棒状体で、その中間部には位置検知手段としての歪ゲージ8が取り付けられ、結合部材3が屈曲されたときの弾性歪を検知することにより、第1と第2のカプセル1、2の相対的位置関係を知ることができるようになっている。

【0017】したがって、前述のように構成された医療用カプセル装置を口腔から飲み込むことにより、体腔内、例えば管腔9を図1に示すように、第1のカプセル1が前部に、第2のカプセル2が後部になって管腔9内を進行する。この進行途中で、観察光学系4による観察像、センサ6による温度、pHの測定データおよび歪ゲージ8による歪情報は、通信手段7によって体外通信手段へ送信される。また、体外通信手段から送信された信号を通信手段7によって受信し、この信号に従ってマニピュレータ5を動作させることができ、生体組織の把持、切開、切除等を行うことができる。

【0018】次に、医療用カプセル装置の作用について説明する。図2に示すように、第1のカプセル1、第2のカプセル2の順に口腔から飲み込むことにより、第1のカプセル1が前部に、第2のカプセル2が後部になって管腔9内を進行する。このとき、第1のカプセル1と第2のカプセル2が結合部材3によって連結されているため、自由な回転は、第1、第2カプセル1、2を結ぶカプセル中心軸の軸線回り（矢印）だけであり、常に管腔9の中心軸とカプセル中心軸は概ね一致しており、第1のカプセル1の前部は常に進行方向に向いている。

【0019】次に、カプセルの経路の算出について図3に基づき説明する。結合部材3には歪ゲージ8が設けられているため、歪ゲージ8によって第1と第2のカプセル1、2の相対位置関係が測定できるため、1日の測定

t_n 時間に2点のカプセル位置を求めることができる。したがって、 $t_1 \sim t_5$ 時間での位置情報を基に多項式の係数ベクトルを求める式は10本作ることが可能であり、このため9次の多項式の係数ベクトルを算出できる。したがって、従来のカプセルよりも同じ時間計測によって、より高次の精度の多項式により次時間のカプセルの位置を高い精度で予測することができる。

【0020】この結果、診断、治療をより正確に行うことができる。また、カプセルの前部が常に管腔の前方を向いているために観察像のオリエンテーションがつけ易く、また所望の箇所でのアンビュレーションを容易に行うことができる。

【0021】図4～図6は第2の実施例を示し、図4は腸10内を医療用カプセル装置が進行している状態を示し、図5は、第1の実施例における第1、第2のカプセル1、2の一方の内部構造を示し、以下、単にカプセル11という。このカプセル11の内部における一側部には液体を収容した室に超音波振動子12が設けられ、この超音波振動子12はラジアル走査を行う超音波モータ13によって支持されている。さらにカプセル11の内部における中央部には超音波の送受波を行うための送受波回路14、超音波画像信号を体外に伝送する送信回路15が設けられ、カプセル11の内部における他側部にはカプセル駆動用の電池16が設けられている。

【0022】カプセル11は消化管腔の蠕動により体腔内を進行し、逐次体腔内の超音波断層像を体外に送信する。体外では図6に示す、体外通信手段としての体外受信装置17によりカプセル11からの信号を受信して超音波画像を表示する。体外受信装置17は超音波信号を受信するアンテナ18、受信回路19、受信信号を断層像に変換する超音波画像生成回路20、得られた超音波断層像を3次元画像に構築する3次元超音波画像構築回路21および画像表示ディスプレイ22からなり、体腔内より伝送されてくる超音波断層像を3次元画像に構築して表示する。

【0023】このようにカプセル11から伝送される体腔内の超音波断層信号を体外にて3次元超音波画像に構築、表示することにより、超音波プローブ、内視鏡等では到達し得ない体深部（小腸等）も含め、消化管すべてに亘って3次元断層像が得られ、生理学的研究の有用なデータ獲得や病変の診断を行うことができる。

【0024】図7は第3の実施例を示し、カプセル11と体外受信装置17のブロック図であり、カプセル11には第2の実施例に加えて例えば圧電素子で構成されている加速度センサ23が内蔵されている。この加速度センサ23の検出信号は送信回路14に入力され、超音波受波信号とともに時分割多重もしくは周波数多重され、体外に送信される。

【0025】体外受信装置17では受信回路にて超音波受波信号と加速度信号を分離する。加速度信号は位置・

速度検出回路 24 に入力され、カプセル 11 の位置・速度を検出する。速度データは 3 次元超音波画像構築回路 21 に入力され、カプセル 11 の速度変化に対応して 3 次元画像構築を行うことにより正確で見易い 3 次元画像が得られる。また、位置データにより X 線等を使用せずに体腔内でのカプセル 11 の位置を知ることができる。

【0026】このように、カプセル 11 に加速度センサ 23 を設けたことにより、カプセル 11 の速度データによって 3 次元超音波画像構築の補正を行い、カプセル 11 の速度変化があった場合でも正確で見易い画像を得ることができる。また、位置データにより体腔内のカプセル 11 の位置を簡易に得ることができる。

【0027】図 8 (a) (b) は第 4 の実施例を示し、第 1 の実施例における第 1、第 2 のカプセル 1、2 の一方の内部構造を示し、以下、単にカプセル 31 という。図 8 (a) に示すように、カプセル 31 を構成する容器 32 内には伸縮性のバルーン 33 と通常は収縮状態にあるペロース 34 が設けられている。バルーン 33 の内部には目的とする消化管内の患部で放出させる薬剤 35 が充填され、リザーバとしての役割を果たしている。

【0028】バルーン 33 の一端は容器 32 の連通孔 36 と接続され、内外を連通している。一方、ペロース 34 の一端も容器 32 の連通孔 37 と接続され、連通孔 37 には消化管内の消化液で選択的に溶解する溶解膜 38 が設けられている。また、連通孔 37 にはカプセル 31 の外部からペロース 34 内のみに溶液が浸入してくるよう逆止弁 39 が設けられている。また、ペロース 34 の内腔には消化管内の消化液と化学反応を起こして気体（ガス）を発生する化学物質 40 が充填されている。

【0029】このように構成されたカプセル 31 を胃内で選択的に薬剤を放出する場合について説明すると、前記溶解膜 38 を胃液で消化されるゼラチン等で構成し、またペロース 34 の内腔に設ける化学物質 40 を胃液（酸）と反応してガスを発生する物質とする。前記化学物質 40 としては、K, Ca, Na, Mg, Al, Zn 等の金属あるいは CaCO_3 等が用いられる。

【0030】患者がカプセル 31 を飲み込むと、胃液等の消化液 41 で溶解膜 38 が溶解し、図 8 (b) に示すように、胃液が逆止弁 39 を介してペロース 34 の内腔に浸入する。そして、カプセル 31 内の化学物質 40 と化学反応を起こし、水素ガス、二酸化炭素ガス等のガス 42 が発生する。ガス 42 の発生に伴いペロース 34 は伸張し、バルーン 33 を押圧するため、バルーン 33 の内腔に充填された薬剤 35 は連通孔 36 を介して胃内に放出される。

【0031】一方、腸内で薬剤放出をさせる場合は、溶解膜 38 を腸液で消化される脂肪酸膜とする。また、ペロース 34 の内腔の化学物質 40 を腸液と化学反応を起こしてガスを発生する Al, Zn, Si, NH_4Cl 等とする。

【0032】そして、患者がカプセル 31 を飲み込み、カプセル 31 が腸内に到達すると、腸液により脂肪酸膜からなる溶解膜 38 が溶解する。そして、腸液が逆止弁 39 を介してペロース 34 の内腔に浸入する。そして、カプセル 31 内の化学物質 40 と化学反応を起こし、水素ガス、アンモニアガス等のガス 42 が発生し、ペロース 34 は伸張し、バルーン 33 を押圧するため、バルーン 33 の内腔に充填された薬剤 35 は連通孔 36 を介して腸内に放出される。

【0033】このように構成したカプセルは、ペロース内腔に消化液（胃液、腸液）と反応してガスを発生する化学物質を設けたため、従来の X 線造影装置でカプセルの位置を検出する必要はなく、また体外に大掛かりな超音波や磁気発生手段を設ける必要もなく、体腔内の目的とする患部で選択的に薬剤を放出させることができる。

【0034】図 9 (a) (b) は第 5 の実施例を示し、第 4 の実施例と同一構成部分については同一番号を付して説明を省略する。図 9 (a) に示すように、カプセル 43 の容器 44 の側面には凹部 45 が設けられ、この凹部 45 は連通孔 46 を介して容器 44 の内外を連通している。凹部 45 には消化液で溶解する溶解膜 38 が取付けられている。ペロース 34 の内腔にはガスを吸着した吸着剤 47 が設けられている。この吸着剤 47 としては、例えば V, Mn, Cr, Co 等が用いられる。また、容器 44 内のペロース 34 の周囲は消化液と化学反応を起こして発熱する化学物質 48 が設けられている。

【0035】このように構成したカプセル 43 を胃内で選択的に薬剤を放出する場合について説明すると、前記溶解膜 38 を胃液で消化されるゼラチン等で構成し、またペロース 34 の周囲の化学物質 48 を胃液（酸）と反応して発熱するアルカリ、NaOH 等とする。

【0036】患者がカプセル 43 を飲み込むと、胃液等の消化液 41 で溶解膜 38 が溶解し、図 9 (b) に示すように、連通孔 46 を介して胃液が容器 44 内に浸入する。そして、消化液 41 とペロース 34 の周囲に設けられた化学物質 48 とが化学反応を起こして発熱する。この発熱により吸着剤 47 に吸着されていたガス 49 が解離放出され、ペロース 34 は伸張し、バルーン 33 を押圧するため、バルーン 33 の内腔に充填された薬剤 35 は連通孔 36 を介して胃内に放出される。

【0037】一方、腸内で薬剤放出をさせる場合は、溶解膜 38 を腸液で消化される脂肪酸膜とし、ペロース 34 の周囲に設ける化学物質 48 を腸液と化学反応を起こして発熱する HCl , CH_3COOH 等の酸性物質とすれば、前述と同様に腸内において選択的に薬剤が放出されることになる。

【0038】したがって、第 4 の実施例と同様の効果が得られる。図 10 (a) (b) は第 6 の実施例を示し、第 4、5 の実施例と同一構成部分については同一番号を付して説明を省略する。図 10 (a) に示すように、カ

【図 11】

